

Экономическое сравнение вариантов

№ показателя	Показатель	Единица измерения	I вариант - водяное отопление	II вариант - воздушное отопление
1	Капитальные затраты	тыс. руб.	170,5	137
2	Эксплуатационные расходы	тыс. руб./год	26,5	39,3
3	Приведённые затраты	тыс. руб./год	48	56,4
4	Годовой экономический эффект	тыс. руб./год	8	

При сопоставлении затрат, приведённых в таблице, было установлено, что капитальные затраты на устройство системы водяного отопления на 33,5 тыс. руб. выше, чем для системы воздушного отопления отопительно-вентиляционными агрегатами. Эксплуатационные расходы при воздушном отоплении выше за счёт высокой стоимости электроэнергии.

По величине приведённых затрат варианты оказались практически равно экономичными (расхождение не превышает 8,5 %), и годовой экономический эффект незначительный. Однако при воздушном отоплении существенно снижается металлоёмкость системы. Общая длина труб составляет 160 м, в то время как при отоплении регистрами она составляет около 900 м с учётом длины труб регистров. Таким образом, металлоёмкость системы воздушного отопления более чем в 5 раз ниже.

Кроме того, снижается потребность в арматуре, а также трудоёмкость работ. Следует отметить также, что системы воздушного отопления удобнее в эксплуатации и регулировании, что позволяет осуществлять мероприятия по энергосбережению с учётом графика работы предприятия и метеоусловий.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СИЛИКАТНЫХ КРАСОК НА ОСНОВЕ ЖИДКОГО КАЛИЕВОГО СТЕКЛА

*Акулова А.В., Мананкова Е.С., Детков Д.Г., Бокман Г.Ю., Власова С.Г.
ОАО «Русский магний», УрФУ
E-mail: htss@fsm.ustu.ru*

Растворимые стекла представляют собой вещества в стеклообразном состоянии, характеризующиеся определенным содержанием и соотношением оксидов Me_2O и SiO_2 , которое называется силикатным модулем, его значение лежит в интервале 2,6...3,5.

Производство жидкого стекла из силикат-глыбы – самый распространенный способ получения жидкого стекла в промышленных масштабах. Капитальные и эксплуатационные затраты из-за высокой стоимости стекловаренных печей и их ремонта в этом случае значительны. Есть другие способы получения жидкого стекла, менее энергозатратные.

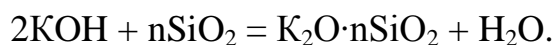
В мировой и отечественной практике переработки минерального сырья все большее значение приобретает комплексность его использования, что обусловлено не только совершенствованием технологии обогащения, но и ужесточени-

ем экологических норм путем увеличения штрафных санкций за утилизацию и складирование техногенных отходов.

В настоящее время экспериментальный центр предприятия «Русский магний» реализует проект переработки отходов сухого обогащения асбестовых руд, основой которых является минерал серпентинит ($\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$). При комплексной переработке серпентинита можно получить металлический магний, жидкое натриевое и калиевое стекло, осажденный кремнезем, железоокисный пигмент, никелевый концентрат, сульфат натрия или калия. Таким образом, получается ресурсосберегающее безотходное производство.

Разработка технологии получения красок на основе жидкого стекла является важной задачей, а тема, несомненно, актуальной.

Способ получения жидкого стекла на основе серпентинитовых горных пород основан на прямом растворении кремнезема в растворе гидроксида калия по уравнению



Получение жидкого стекла из остатка после выщелачивания (ОПВ) серпентинита соляной кислотой, т. е. «мокрым способом», осуществляется при температуре 90...95 °С, минуя высокотемпературный процесс сплавления с содой. Остаток после выщелачивания содержит малое количество примесей, так как большая часть из них при переработке серпентинита соляной кислотой остается в хлормagneиовом растворе, что позволяет получать высококачественное стекло.

Как показали практические исследования, фильтрация жидкого стекла протекает в достаточной мере (90...95 %) при плотности 1,4 г/см³. Стекло такой плотности получается при использовании десятипроцентного раствора калийной щёлочи.

Итак, технологическая схема получения жидкого стекла включает следующие стадии процесса: промывка остатка после выщелачивания серпентинита соляной кислотой в пульсационной колонне; фильтрация остатка после выщелачивания серпентинита соляной кислотой; сушка остатка после выщелачивания при 100...105 °С; приготовление раствора гидроксида калия концентрацией 10 %; растворение кремнезема (ОПВ) в растворе гидроксида калия при 90...95 °С и атмосферном давлении; отделение нерастворившегося осадка фильтрованием; промывка осадка на фильтре водой.

Варка осуществлялась в реакторе периодического действия, снабженного мешалкой, которая обеспечивает такое интенсивное перемешивание.

Используя аналитические методы анализа, определили плотность, массовую долю диоксида кремния и оксида калия, силикатный модуль и количество нерастворимых в воде веществ - важные показатели качества жидкого стекла.

Жидкое стекло, полученное таким способом, отличается от стекол, изготовленных автоклавным методом, более высоким модулем (в данном случае он равняется 3,0...3,2), низкой концентрацией примесей. Все характеристики соответствуют ГОСТ 13078-81. Результаты испытаний показали принципиальную возможность использования жидкого стекла в различных отраслях промышленности.

В лаборатории экспериментального центра ОАО «Русский магний» исследуются возможности получения силикатных красок на основе высококачественного калиевого стекла, проводятся испытания. Силикатные краски долговечны по сравнению с другими лакокрасочными материалами, их применение помогает удешевить стоимость строительных сооружений за счет длительной их эксплуатации, сократить потери от коррозии, т. к. краски обладают водоотталкивающими свойствами. Экономический эффект будет возможен при точном соблюдении технологии их изготовления и применения.

Силикатные краски представляют собой суспензию: пигменты, наполнители, отвердители и другие добавки - в водном растворе силикатов щелочных металлов, в данном случае, в растворе трехмодульного силиката калия, т.е. в сплаве, состоящем из одной молекулы оксида калия и трех молекул оксида кремния. Растворенный в воде силикат можно отнести к неорганическим полимерам, молекулы которого обладают значительным молекулярным весом и способны в определенных условиях к дальнейшей полимеризации. После нанесения на окрашиваемую поверхность жидкое стекло вступает в химическое взаимодействие с материалом основания и пигментной частью краски, в результате чего его растворимость уменьшается и начинается процесс дальнейшей полимеризации силиката.

Процесс приготовления заключается в следующем: в жидкое стекло постепенно добавляют сухую краску, перемешивают, готовую смесь процеживают на вибросите. Жизнеспособность таких составов, готовых к употреблению, невелика, поэтому их рекомендуется поставлять на производство в двухтарной упаковке, а после смешения жидкого стекла с пигментной смесью немедленно использовать по назначению.

Пигментная смесь готовится из молотых сухих материалов, дисперсность которых зависит от назначения краски; пигменты для фасадных красок должны быть более грубого помола (полностью проходить через сито с 600 отв/см^2). Кроме того, рекомендуется вводить в пигментную смесь для фасадных красок грубодисперсные материалы с диаметром зерна $100...300 \text{ мкм}$ в количестве $10...15 \%$, это могут быть минералы (молотый песок, фосфоритовая мука, пемза, мрамор и т. п.). Хорошие результаты дает также использование в силикатных красках мелкодисперсных добавок. При наличии фракции мелкодисперсного наполнителя (размолотый мел, известняк, бокситы) красочное покрытие становится более плотным, частицы пигмента лучше склеиваются между собой, ориентация молекул кремнекислоты становится более совершенной, все это приводит к увеличению прочности и долговечности окрашенных покрытий. В ряде случаев такой добавкой может быть диоксид титана, цинковые белила, соли хромовой кислоты. Количество такой добавки не должно превышать 20% веса пигментной смеси из-за опасности образования трещин.

После смешения жидкого стекла с пигментами вязкость краски начинает постепенно возрастать, затем краска «желатинизируется» и переходит в нерастворимое состояние. Загустевшая краска теряет свои ценные свойства, становится непригодной к употреблению. Поэтому пигменты, очень быстро реагирующие с жидким стеклом, не пригодны для получения силикатных красок.

Испытания показали, что наилучшие результаты получаются при использовании красок, которые после их изготовления желатинизируются не ранее 30 и не более 100 часов. После нанесения их на окрашиваемую поверхность процесс ускоряется углекислотой воздуха, и они становятся нерастворимыми через 2...10 часов.

Важно еще раз подчеркнуть, что в качестве сырья в данном случае используются отходы производства, что благоприятно с экологической точки зрения. С экономической точки зрения получение жидкого стекла этим методом не требует больших капитальных вложений по сравнению с автоклавным способом, позволяет сократить расход топлива и время на стеклообразование, что, в конечном итоге, определяет низкую себестоимость готового продукта.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИСЛОЙНЫХ ЭКРАНИРУЮЩИХ ПОКРЫТИЙ НА ПЛАСТМАССАХ

*Алиханова И.А.
УрФУ
cherrytree@bk.ru*

В современном мире используется бесчисленное количество различных приборов, каждый из которых является источником электромагнитного излучения. Это излучение зачастую не оказывает положительного влияния как на близко расположенные приборы, так и на человека. Существующие способы химической металлизации пластмасс представляют собой многостадийный технологический процесс, требующий применения дорогостоящих реактивов (хлорид палладия).

Было предложено использовать медьнаполненные композиции в качестве грунтовочного подслоя для создания электромагнитных экранов на корпусах из пластмассы методом гальванического осаждения полислойных металлических покрытий [1]. Медьнаполненные композиты (МНК) представляют собой смесь органического связующего и медного порошка. Частицы медного порошка на поверхности краски играют роль центров кристаллизации, на которых при наложении внешнего тока начинается кристаллизация осадка. Чем быстрее происходило распространение осадка, тем более тонкие сплошные слои металла можно получить. Поэтому в качестве критерия возможности нанесения тонких слоев металла, рассматривали скорость «затяжки» поверхности.

Целью настоящей работы является исследование процесса электрокристаллизации металлов на неэквипотенциальной поверхности медьнаполненного композита для выбора условий и режима нанесения полислойных наноструктурированных экранирующих покрытий.

Было исследовано влияние различных факторов на скорость распространения осадка: гранулометрические свойства медного порошка и способность его к активации, тип токоподвода, наличие блескообразующей добавки в электролите (величина рассеивающей способности электролита), сила тока. По полученным результатам можно сделать вывод, что использование полидисперсного медного порошка с развитой поверхностью, применение электролитов с